

PAT-NO: JP02000214475A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000214475 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: August 4, 2000

INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAGUSA, YASUNOBU	N/A
HATANO, AKITSUGU	N/A

ASSIGNEE - INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP11013499

APPL-DATE: January 21, 1999

INT-CL (IPC): G02F001/1343, G02F001/1335 , G02F001/136 ,  
H01L029/786  
                  , H01L021/336

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflection type high-quality liquid crystal display device having a bright screen and a low electric power consumption in a high yield and in a reduced production period.

SOLUTION: The liquid crystal display device 1 is formed by injecting a liquid crystal between a reflection type pixel substrate 2 and a counter substrate 3. The reflection pixel substrate 2 is equipped with plural scanning lines 5 almost parallel to each other, plural reference

signal lines 6 crossing  
the scanning lines and arranged almost parallel to each  
other, common wirings 7  
to connect plural reference signal lines 6, reflection  
electrodes arranged in a  
matrix, and TFTs formed on each reflection electrode 8. On  
the counter  
substrate 3, plural display signal lines 11 which also act  
as counter  
electrodes are formed parallel to each other.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-214475

(P2000-214475A)

(43)公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343		2 H 0 9 1
	1/1335 5 2 0		1/1335 5 2 0	2 H 0 9 2
	1/136 5 0 0		1/136 5 0 0	5 F 1 1 0
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 29/78		6 1 2 Z
	21/336			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-13499

(22)出願日 平成11年1月21日(1999.1.21)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 田草 康伸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 波多野 晃雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100080034

弁理士 原 謙三

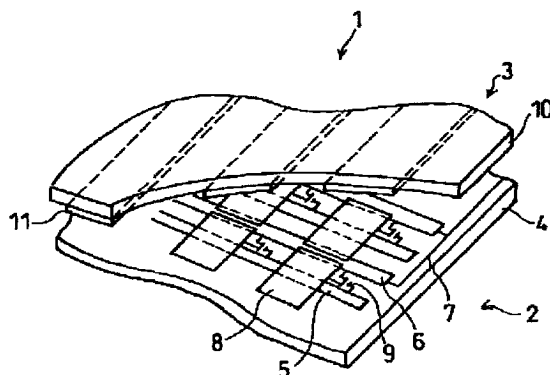
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 歩留りを向上し、さらに製造期間を短縮して、高品位で画面の明るい、低消費電力の反射型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置1は、反射型画素基板2と対向基板3との間に液晶を注入して形成される。上記反射型画素基板2は、互いに略平行に配された複数の走査線5と、該走査線5と交互に、かつ略平行に配された複数の基準信号線6と、該複数の基準信号線6を互いに接続する共通配線7と、マトリクス状に配置された反射電極8と、該反射電極8ごとに設けられたTFT9とを備えている。上記対向基板3には、対向電極を兼ねる複数の表示信号線11が互いに略平行に設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】凹凸を有する絶縁膜と、該絶縁膜上に設けられた反射板とを含む第1基板と、

上記第1基板と対向配置された第2基板と、

上記第1基板または上記第2基板の何れか一方の基板に設けられて、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、

上記画素電極が配置されていない他方の基板に設けられた対向電極と、

上記第1基板と上記第2基板との間に挟持される液晶層とを備えた、反射型の液晶表示装置において、

上記画素電極を有する上記第1基板または上記第2基板は、互いに並列するように配置された複数の走査線および複数の基準信号線と、上記走査線、上記基準信号線、および上記画素電極にそれぞれ接続され、且つマトリクス状に配置された3端子スイッチング素子とを備え、上記対向電極を有する上記第1基板または上記第2基板は、上記走査線と交差する方向に配置された複数の表示信号線を備えたことを特徴とする反射型の液晶表示装置。

【請求項2】上記反射板は、上記第1基板に設けられた上記画素電極または上記対向電極と一体的に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】上記3端子スイッチング素子は、上記走査線に接続されるゲート電極を有しており、上記ゲート電極と上記走査線とは略一直線上に配置され、かつ該ゲート電極の幅は、上記走査線の幅よりも狭く形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】上記反射板には、光を透過する透過部が形成され、反射型の表示と透過型の表示とが併用されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタなどのスイッチング素子を備えた液晶表示装置に関し、さらに詳しくは、入射光を反射することによって表示を行うバックライトを用いない反射型液晶表示装置、あるいはバックライトを用いた透過型液晶表示装置と併用できるように切替可能な反射型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ネマティック液晶などを用いた液晶表示素子からなる液晶表示装置は、時計や電卓などの数値セグメント型の液晶表示装置に古くから広く用いられている。最近では、このような液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力等の特徴を活かし、ワードプロセッサ、コンピュータおよびナビゲーションシステムをはじめ各種のディスプレイとしてより広く用いられ、その市

場を拡大している。特にTFTなどの能動素子をスイッチング素子として用い、画素をマトリクス状に配した、アクティブマトリクス型の液晶表示装置が、その表示品位の高さからよく用いられている。

【0003】上記のような液晶表示装置は、CRT (Cathode Ray Tube) と比較して、厚み（奥行き）を格段に薄くできること、消費電力が小さいこと、フルカラー化が容易なことなどの利点を有するので、ノート型コンピュータ、ゲーム用モニター、携帯テレビ、デジタルカメラの表示器などの、さらに広い分野での用途と需要が広がっている。

【0004】しかし、従来の液晶表示装置はCRTと比較して視野角が狭く、かつ製造コストが3倍から1.5倍程度と高価であった。そこで、CRT製の商品の多くを液晶表示装置に置き換えたり、新規携帯電子機器のための液晶表示装置を創出するために、多くの企業や大学などの研究機関が種々の方式を提案して液晶表示装置の開発を競っている。

【0005】上記のような液晶表示装置のうち、特に、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要である。従って、バックライトに関連する導光体や電源回路部品も不要となるので、材料費やトータルの製造工程数を低減できる。これにより、より薄型化、より軽量化を実現し、さらに消費電力を低く抑えることができる液晶表示装置として、反射型液晶表示装置が注目されており、競って開発および実用化が進められている。

【0006】従来から提案あるいは開発が進められているアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置は、例えば、特開平5-323371号公報、特開平6-117111号公報、または特開平10-111509号公報等、他にも多数提案されている。上記のアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置は、通常、視差によって表示が二重に認識されないようにするために、反射板は外付けではなく、液晶表示装置を構成する基板間内部に形成される。特に、上記特開平5-323371号公報には、基板における液晶層側の面に反射板の機能を果たす反射電極が配置され、視差のない、広視野で明るい表示を行う反射型液晶表示装置が開示されている。

【0007】上記各公報に記載されている反射型液晶表示装置の反射板は、反射光の特性を向上させるなどの目的で、複雑な工程により形成されている。以下に、上記特開平5-323371号公報に開示されている反射型液晶表示装置の構造を例に、反射板の構造や製造方法などを詳しく説明する。

【0008】図8は、反射型液晶表示装置を構成している一対の基板のうち、反射板としての機能を有する反射電極113を備えた方の反射型画素基板101の平面図であり、図9は、反射型液晶表示装置の断面図である。

【0009】図8に示すように、反射型液晶表示装置を

構成している反射型画素基板101には、タンタルなどの金属から成る複数の走査線111が互いに平行に設けられており、各走査線111からは、一画素毎にゲート電極114が分岐している。上記走査線111には、後述のゲート絶縁膜を介して、表示信号線112が交差して配されている。該表示信号線112は、ソース電極115に接続している。該ソース電極115は、表示信号線112と同様の金属で形成されている。

【0010】また、画素電極としての機能と、反射板としての機能を兼ね備える反射電極113は、上記走査線111と表示信号線112とに囲まれた領域にそれぞれ形成され、マトリクス状に配置されている。該反射電極113はアルミニウムから成り、コンタクトホール117を介してドレイン電極116に接続されている。

【0011】上記ゲート電極114、上記ソース電極115、上記ドレイン電極116、上記ゲート絶縁膜、および後述する半導体層118等により、薄膜トランジスタ（以下TFTと称する）120が構成されている。該TFT120は、上記反射電極113を選択的に駆動するためのスイッチング素子である。

【0012】次に、図9に基づいて、上記反射型液晶表示装置をより具体的に説明する。

【0013】反射型画素基板101では、絶縁性基板131上に、ゲート電極114が形成され、これを覆うように、上記絶縁性基板131上のほぼ全面に、窒化シリコン（SiNx）などから成るゲート絶縁膜132が形成されている。

【0014】さらに、上記ゲート電極114上部のゲート絶縁膜132の上には、半導体層118が形成されている。該半導体層118の両端部には、コンタクト層133a、133bがそれぞれ形成されている。一方のコンタクト層133a上にはソース電極115が重畳形成され、他方のコンタクト層133b上にはソース電極115と同様の材料から成るドレイン電極116が重畳形成されている。以上のように、TFT120が形成されている。

【0015】さらに、上記走査線111、上記表示信号線112および上記TFT120を覆うように、絶縁性基板131上全面に有機絶縁膜134が形成されている。該有機絶縁膜134において、反射電極113が形成される領域には、先細状で底面部の断面形状が直径3〜50 $\mu\text{m}$ （さらに好ましくは5〜20 $\mu\text{m}$ ）の円形で、高さHの凸部134aが、隣接する凸部134aと互いに1 $\mu\text{m}$ 以上離れて形成されている。該凸部134aの高さHは、上記有機絶縁膜134の形成方法、該有機絶縁膜134にコンタクトホール117を形成する工程上の問題、および液晶表示装置を作成する際のセル厚の均一化のため、5 $\mu\text{m}$ 以下となっている。

【0016】さらに、ドレイン電極116上部の有機絶縁膜134にコンタクトホール117が形成されてい

る。該コンタクトホール117は、上記有機絶縁膜134の凸部134a領域上に形成される反射電極113と、ドレイン電極116とを接続するためのものである。該反射電極113上には配向膜135が形成されている。

【0017】上記のように、反射電極113の表面を複雑な形状（円形の凸部を備えた形状）とすることで、反射光の特性を向上し、広い視角でより明るい表示を行う反射型液晶表示装置を実現することができる。

【0018】もう一方の基板である対向基板102は、絶縁性基板141上に、カラーフィルタ142が形成されている。該カラーフィルタ142において、反射型画素基板101の反射電極113に対向する部分は、マゼンタまたは緑のフィルタ142aであり、反射電極113に対向しない部分はブラックのフィルタ142bである。さらに、上記カラーフィルタ142上の全面にはITO（Indium Tin Oxide）などから成る透明電極143、さらに該透明電極143上に、配向膜144が形成されている。

【0019】上記反射型画素基板101および対向基板102の両基板は、上記反射電極113と上記マゼンタまたは緑のフィルタ142aとが一致するように、対向して貼り合わせられる。上記両基板101、102間に液晶103が注入されて反射型液晶表示装置が完成する。

【0020】図10は、上記反射電極113を備えた、反射型画素基板101を絶縁性基板131上に形成するフローチャートである。また、図11は図10に示す形成方法を説明する断面図であり、(a)は図10の工程s4を示し、(b)は図10の工程s7を示し、(c)は図10の工程s8を示し、(d)は図10の工程s9を示している。

【0021】工程s1では、絶縁性基板131上に、スパッタリング法などによってタンタルなどの金属層を形成し、その後ホトリソグラフ法およびエッチングによってパターニングを行い、走査線111およびゲート電極114を形成する。

【0022】工程s2では、プラズマCVD法によって窒化シリコンなどから成るゲート絶縁膜132を形成する。

【0023】工程s3では、半導体層118となる厚さ1000Åのa-Si層と、コンタクト層133a、133bとなる厚さ400Åのn+a-Si層とをこの順で連続的に形成する。その後パターニングを行い、半導体層118およびコンタクト層133a、133bを形成する。

【0024】工程s4では、絶縁性基板131上の全面にモリブデンなどの金属をスパッタ法によって形成し、このモリブデン金属層のパターニングを行って、ソース電極115、ドレイン電極116および表示信号線11

2が形成され、TFT120が完成する。

【0025】図11(a)には、工程s4までの処理が終了し、TFT120が完成した反射型画素基板101の断面図が示されている。

【0026】工程s5では、TFT120が形成された絶縁性基板131上の略全面にポリイミド樹脂などを、例えば、1200rpmで20秒間スピンコートし、2μmの厚さに形成して、有機絶縁膜134を形成する。

【0027】工程s6では、ホトリソグラフ法およびドライエッチング法を用いて上記有機絶縁膜134にコンタクトホール117を形成する。

【0028】工程s7では、上記有機絶縁膜134上にホトレジスト150を塗布し、図12に示すような、円形の遮光領域151aが不規則に形成されたマスク151を用いて、後の工程において反射電極113が形成される領域のホトレジスト150に円形の凸部150aをパターンニングする。さらに、円形の凸部150aの角を取るために、120℃～250℃の温度範囲内（例えば、200℃で30分間）で熱処理を行う。

【0029】図11(b)には、工程s7までの処理が終了した反射型画素基板101の断面図が示されている。

【0030】工程s8では、ホトレジスト150のない部分の有機絶縁膜134をエッチングして、高さHが1.0μmである円形の凸部134aを形成する。上記した工程s7でホトレジスト150の円形の凸部150aの角を取ってあるので、有機絶縁膜134の円形の凸部134aも角が取れた形状となる。また、コンタクトホール117およびTFT120上の有機絶縁膜134はホトレジスト150によって保護されており、エッチングが行われない。エッチングが終われば、薬品洗浄などでホトレジスト150が取り去られる。

【0031】図11(c)には、工程s8までの処理が終了した反射型画素基板101の断面図が示されている。

【0032】工程s9では、有機絶縁膜134上の全面にアルミニウム層を形成し、円形の凸部134aの上に反射電極113が形成されて、反射型画素基板101が完成する。反射電極113は、有機絶縁膜134に形成されたコンタクトホール117を介してTFT120のドレイン電極116と接続されている。

【0033】図11(d)には、工程s9までの処理が終了した反射型画素基板101の断面図が示されている。

【0034】以上、s1ないしs9の工程によって、反射電極113が形成される。また上述の製造工程において、有機絶縁膜134のドライエッチング時間を長くして、円形の凸部134aの高さHを1μmとする場合もある。さらに、有機絶縁膜134の凸部134aの形状は、マスク151の形状、ホトレジスト150の厚さ、

ドライエッチングの時間によって制御され、さらに他の材料からなる有機絶縁膜が塗布される場合もある。

【0035】一方、対向基板102に形成される透明電極143は、厚さ1000ÅのITOなどから成る。配向膜135、144は、ポリイミドなどを塗布後焼成することによって、反射型画素基板101、対向基板102にそれぞれ形成されている。

【0036】上記反射型画素基板101と上記対向基板102との間には、スペーサを混入した図示しない接着性シール剤をスクリーン印刷することによって液晶103を封入する空間が形成される。前記空間を真空脱気することによって液晶103が注入される。

【0037】尚、有機絶縁膜134を形成する際に用いられるポリイミド樹脂の種類や膜厚、またはレジストの熱処理温度などの選択値、あるいは塗布する反射電極113の種類や膜厚を変えることによって、反射電極113の凹凸の傾斜角度が自由に制御されて、反射強度が制御されている。

【0038】また、マスク151の遮光領域151aの占める割合を変えて、正反射成分の大きさが制御されている。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来のような液晶表示装置では、ゲート絶縁膜132として、光透過絶縁膜である窒化シリコン(SiNx)や二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)などが、CVD法またはスパッタ法により成膜されると、下地となる基板(絶縁性基板131)や金属膜(走査線111、ゲート電極114など)などの表面上の凸凹が、上記ゲート絶縁膜132や更に上の層にほぼ同じように反映されることになる。

【0040】しかも、走査線111と同一基板上に設けられている表示信号線112は、上記走査線111に直交するように上記ゲート絶縁膜132上に配置され、該走査線111および該表示信号線112は、マトリクス状に配置している反射電極113の周囲近傍を通過している。

【0041】従って、上記走査線111および上記表示信号線112の多数の交差部では、上記走査線111上に、ゲート絶縁膜132と表示信号線112とが、上記走査線111部分の段差形状を反映して、この順に積層されている。

【0042】以上のような構成により、次の①～⑦に示すような問題が生じる。

【0043】①走査線111および表示信号線112の各交差部や、ゲート電極114が形成されているゲート電極部では、それらの上層のゲート絶縁膜132に下層の段差等が反映されてしまい、クラックが入りやすい。従って、該ゲート絶縁膜132の上層の表示信号線112が製造中に断線しやすい。あるいは、ゲート絶縁膜132のピンホールにより、上層の表示信号線112と下

層の走査線111とが短絡して歩留りが低下する。これは、ゲート絶縁膜132を二層構造にすることでかなり低減されるものの、いぜん不良率ではなく、不良率は数%以上にのぼる。現在、実用化開発中の中型以上の反射型液晶表示装置などでは、配線数が増え、配線幅が細くなるので、突発的あるいは新製品初期の生産において、配線不良が大量発生することもある。従って、今後開発される大型あるいは高精細な液晶表示装置などでは、さらに不良率が増加する可能性がある。

【0044】②走査線111および表示信号線112の各交差部や、上記ゲート電極部では、成膜残留応力などの影響で、経時的に新たなクラックが生じたり、成膜時に生じたクラックが広がりやすい。従って、商品化された後に、静電気による短絡などの欠陥が発生する可能性があり、信頼性が低下する。

【0045】③液晶表示装置の大型化あるいは高精細化に伴い、走査線111や表示信号線112の長さが長くなったり、またこれら各配線の幅が狭くなったりするので、各配線の負荷容量が増大する。さらにこれら配線の本数が増加するので、配線1本に対する交差部の数が増加し、該交差部の負荷容量が増加するので、信号の遅延などの問題が生じる。

【0046】以上①～③は、透過型液晶表示装置および反射型液晶表示装置の共通の問題である。更に、反射型液晶表示装置の課題として、以下の④～⑦に示すような問題点が挙げられる。

【0047】④本来、反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置以上に原価を低減できる可能性がある。しかし、実際は、上述したような複雑な反射板（反射電極113）構造を得るための材料費や工程数の増加から、原価力をさほど低減できない。また、一般に、総合良品率は各製造工程の良品率（現実100%未満）を掛けて求められる。従って、特に同一基板である反射型画素基板101に複雑な数回の工程を経て反射板を形成すると、製造工程数が、対向基板102と比較して、反射型画素基板101側に偏って多くなる。これによって、反射型画素基板101側の総合良品率が低下する。

【0048】⑤前記した④項に関連し、対向基板102側と比較して反射型画素基板101側の製造工程数が多いことから、各基板を並行して形成すると、反射型画素基板101の製造時間や製造日数が対向基板102と比較してかなり長くなってしまふ。従って、トータルの製造期間を増やすこととなり、無駄な作りだめにより生じる在庫期間が長くなる。

【0049】⑥明るい表示を行うためには、開口率を向上するように、反射電極113を極力大きく設計することが好ましい。しかし、反射電極113を大きくすると、該反射電極113が、TFT120が形成されているTFT形成部、走査線111または表示信号線112に平面的に重畳することになる。ところが、前述の走査

線111および表示信号線112の交差部や、TFT素子形成部では、表示信号線112が絶縁性基板131から基板面垂直方向に突出している。その分有機絶縁膜134が薄くなり、反射電極113と表示信号線112との短絡不良などが発生し、信頼性が低下する。しかも、反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置と異なり、表示信号線112上に高硬度の窒化シリコンなどから成る無機膜を形成していない場合が多いので、このような不良品発生率がさらに増すことになる。

【0050】⑦反射効率の良い、上記のような複雑な反射電極113の形状を適切に得るために、その下層の樹脂層（有機絶縁膜134）の材料を塗布供給する時、抜き取りで粘度を測定するなどして、平坦で、かつ適切な膜厚で形成できるように管理する事が好ましい。しかし、ある程度管理をしていても、装置自体のトラブルや稼働のバラツキなど、状況によって上記樹脂層の粘度が経時的に変化する。そのため、膜厚や平坦性のむらが突発的に発生し、修復（リワーク）または廃棄のロスが生じたり、品位が低下することがある。さらに、一方の基板側に、走査線111および表示信号線112の交差部などの段差や、各配線による段差が例えば格子状に多数形成された形状も、不良品発生に対する粘度変化以外の大きな要因の一つである。

【0051】本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたもので、①ゲート絶縁膜にクラックやピンホールの発生を低減し、歩留りを向上して、大幅にコストダウンを図り、②経時的に発生するゲート絶縁膜のクラックによる信頼性低下を抑制し、③基板の製造工程数を低減して歩留り向上を図り、④製造期間を短縮し、⑤各配線に付加される負荷容量を小さくして信号遅延を低減し、⑥開口率を大きくして、高品位で画面の明るい、低消費電力の反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0052】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、凹凸を有する絶縁膜と、該絶縁膜上に設けられた反射板とを含む第1基板と、上記第1基板と対向配置された第2基板と、上記第1基板または上記第2基板の何れか一方の基板に設けられて、マトリクス状に配置された複数の画素電極と、上記画素電極が配置されていない他方の基板に設けられた対向電極と、上記第1基板と上記第2基板との間に挟持される液晶層とを備えた、反射型の液晶表示装置において、上記画素電極を有する上記第1基板または上記第2基板は、互いに並列するように配置された複数の走査線および複数の基準信号線と、上記走査線、上記基準信号線、および上記画素電極にそれぞれ接続され、且つマトリクス状に配置された3端子スイッチング素子とを備え、上記対向電極を有する上記第1基板または上記第2基板は、上記走査線と交差する方向に配置された複数の表示信号線を備えたことを特徴としている。

【0053】上記の構成によれば、同一基板上に形成される走査線と基準信号線とは互いに並列するように配置されている。さらに、これら走査線および基準信号線と交差する方向に配置される表示信号線は、該走査線および基準信号線と異なる基板上に設けられている。従って、同一基板上で各配線同士が交差することはない。さらに、上記走査線と上記基準信号線とは一定間隔離間して形成されているので、パターン成形精度が向上し、歩留りも安定する。

【0054】もし、上記表示信号線が上記走査線および基準信号線と同一基板上に配されているならば、各配線同士が同一基板上で交差してしまう。この交差部分では、上層に位置する配線が断線したり、上層に位置する配線と下層に位置する配線とが短絡したりして、歩留り低下の原因が生じる。また、各配線同士の交差部分にかかる成膜残留応力などの影響で、経時的に、上層に位置する配線と下層に位置する配線との間に設けられる層間絶縁膜にクラックが発生し、欠陥が生じる場合もある。

【0055】そこで、本願請求項1に係る液晶表示装置のように、同一基板上で各配線同士が交差しない構成とすることで、各配線間の短絡や、配線の断線等の欠陥を防いで歩留りを向上し、信頼性の高い反射型の液晶表示装置を提供することができる。

【0056】さらに、上記走査線と上記表示信号線とは、それぞれ別の基板上に形成されているので、各基板の良品のみを組み合わせることができるので、従来のように上記走査線と上記表示信号線とを同一基板上に形成する構成よりも歩留りを向上できる。

【0057】具体的に説明すると次のとおりである。一般に、総合良品率は各製造工程の良品率（現実100%未満）をかけて求められる。そこで、例えば、画素電極が上記第1基板上に設けられる場合において、上記走査線までを形成する工程の歩留りを95%とし、さらにその後該第1基板上に表示信号線を形成する工程の歩留りを80%と仮定する。

【0058】上記のような場合、本願請求項1に係る発明では、上記第1基板の歩留りは95%となり、対向電極が形成される第2基板では段差形状が解消されて、表示信号線形成工程の歩留りは略100%に近く、欠陥は皆無に近くなる。一方、従来のように、上記走査線と上記表示信号線とを同一基板上に形成する構成では、第1基板の歩留りは、 $0.95 \times 0.8 = 76\%$ となる。

【0059】このように、画素基板側で、歩留りに19%の差が生じ、本願請求項1に係る発明の液晶表示装置は、従来よりも大幅に良品率が向上する。

【0060】尚、実際は、反射板作成や検査などの他の工程や、対向基板の投入調整などが絡んで、以上のように単純に良品率の差は求められないものの、条件によっては歩留りにより大きな差が生じる機種もある。

【0061】また、同一基板上に各配線の交差部がない

ことから、第1および第2基板における段差領域が少なくなり、その分、反射板の下層の絶縁膜の形状を安定して得ることができる。これにより、反射板と配線の短絡などの不良も低減することができる。

【0062】さらに、走査線と表示信号線とを異なる基板上に形成することで、従来の構成では対向基板に比べて多かった画素基板側の製造工程数を少なくすることができる。すなわち、第1基板と第2基板との製造工程数の差を少なくすることができる。

【0063】従って、第1基板および第2基板の製造工程を別々に平行処理できるので、製造時間あるいは製造日数を短縮して納期を短縮し、さらには無駄な作り貯め（あるいは仕掛かり在庫）も減らすことができる。また、第1基板と第2基板との歩留りなどの差をより少なくして、第1基板と第2基板の良品同志を組み合わせることで、トータルの歩留りを向上することができる。

【0064】これにより、製造期間や在庫期間を短縮することができる。

【0065】さらに、上記走査線および上記反射電極と上記表示信号線とが交差していないので、たとえ各配線の本数が増加しても、各配線の交差部が増加することがない。

【0066】これにより、従来と比較して、各配線に付加される負荷容量を小さくして、信号遅延を低減できるので、配線材料として比抵抗が1ランク高い材料を用いることができ、設計の自由度が増す。

【0067】本発明の請求項2記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記請求項1の構成に加えて、上記反射板は、上記第1基板上に設けられた上記画素電極または上記対向電極と一体的に形成されていることを特徴としている。

【0068】上記の構成によれば、第1基板上に設けられている画素電極または対向電極と、反射板とが一体的に形成されるので、上記第1基板を製造する工程数を少なくすることができる。総合良品率は、各製造工程の良品率を掛け合わせて求められるので、製造工程を削減することにより、上記第1基板の総合良品率が向上する。

【0069】ところで、上記反射板および上記スイッチング素子は、各々の製造工程数が多く、歩留りも比較的低い。従って、上記反射板を上記対向電極に一体形成すると、第1基板と第2基板との製造工程数や不良率のバランスが取れ、製造日数を更に短縮し、総合良品率も向上する。また、対向電極に、例えばアルミニウム等の低抵抗配線を用いて、反射率の高い反射板を形成することが容易である。

【0070】これにより、歩留りを向上させて、かつ製造期間も短縮することができる。

【0071】本発明の請求項3記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記請求項1または2の構成に加えて、上記3端子スイッチング素子は、上記走

10

20

30

40

50

査線に接続されるゲート電極を有しており、上記ゲート電極と上記走査線とは略一直線上に配置され、かつ該ゲート電極の幅は、上記走査線の幅よりも狭く形成されていることを特徴としている。

【0072】上記の構成によれば、3端子スイッチング素子のゲート電極は、走査線と略一直線上になるように配置されている。もし、上記ゲート電極が、上記走査線と略一直線上にはなく、該走査線から平面的に突出しているような形状であるならば、3端子スイッチング素子の他の端子などが該走査線に重畳することになり、歩留りが下がったり、寄生容量または液晶容量リークが増したりする場合がある。

【0073】また、上記ゲート電極の幅は、上記走査線の幅よりも狭くなるように形成されている。一般に、信号遅延を低減するために低抵抗にするよう、走査線はなるべく幅広であることが好ましく、一方、ゲート電極は線幅を細くした方が寄生容量を低減するなどして表示品位を向上できる。

【0074】これにより、歩留りがより向上し、かつ信号遅延が低減した、表示品位の高い液晶表示装置を提供することができる。

【0075】本発明の請求項4記載の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上記請求項1ないし3の何れかに記載の構成に加えて、上記反射板には、光を透過する透過部が形成され、反射型の表示と透過型の表示とが併用されることを特徴としている。

【0076】上記の構成によれば、上記反射板は光を透過するための透過部を有している。すなわち、第1基板は、光を透過する透過型表示構造の部分と、光を反射する反射型表示構造部分とを有することになる。

【0077】これにより、例えば周囲の明るい場所では反射型表示構造で表示画像認識を行い、暗がりなどでは透過型表示構造で表示画像を認識することができる。

【0078】尚、透過型と反射型との両者の表示構造を持つことで、構造が複雑、かつ微細となり、良品率や信頼性が低下する可能性もあるが、請求項1の構成の作用効果により、各基板の構成要素と工程数とを低減して、良品率を向上させて信頼性低下を小さくすることは可能である。しかも、このような透過型と反射型の両方併用の液晶は、単純な反射型に用いられる液晶よりも、良品率や信頼性の向上、または製造期間短縮の改善効果がより大きい。

【0079】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図5に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0080】図1は、本実施の形態に係る液晶表示装置において、一部に回路図を含む模擬的な斜視図である。上記液晶表示装置1は、反射型画素基板（第1基板）2と対向基板（第2基板）3との間に液晶（図示せず）を

注入して形成される。

【0081】上記反射型画素基板2は、絶縁性基板4上に互いに略平行に配された複数の走査線5と、該走査線5と交互に、かつ略平行に配された複数の基準信号線6と、これら複数の基準信号線6を互いに接続する共通配線7と、マトリクス状に配置された反射電極（画素電極、反射板）8と、該反射電極8ごとに設けられ、該反射電極8を選択的に駆動する3端子スイッチング素子である薄膜トランジスタ（以下TFTと称する）9とを備えている。

【0082】上記走査線5および基準信号線6は、交互に、かつ互いに略平行に（ストライプ状に）なるように配置されている。上記走査線5および基準信号線6は、多い場合には、各々1000本以上設けられている。さらに、上記走査線5および基準信号線6の長さは、長いものでは各々200mmから500mm以上もある。従って、走査線5と基準信号線6とが、一基板上で200mから500m以上分も長く隣接する場合がある。

【0083】また、上記走査線5および基準信号線6は、膜厚約330nmのTi（チタニウム）含有Al（アルミニウム）等から形成されている。ここでは、Tiは約3wt%程度含有されている。このようなTi含有Alからなる配線は低抵抗であるので、線幅を細くすることができる。従って、開口率が向上する。

【0084】これにより、他の材料に比べて薄膜化が可能で、第1絶縁膜も薄くできスルーホールを改善できる。また、Ti含有Alからなる配線はガラスや絶縁膜などとも比較的密着性が良く、外部信号入力端子（図示せず）などに設けられ、上層のITO（図示せず）とのコンタクト抵抗も低く、比較的安価である。尚、走査線5および基準信号線6は、これに限らずクロムやタンタルであっても良い。

【0085】上記反射電極8は、該反射電極8の両端部が基準信号線6に平面的に重畳し、該反射電極8のほぼ中央部が上記走査線5に平面的に重畳するように配置されており、画素電極としての機能と反射板としての機能とを兼ね備えている。

【0086】上記TFT9は、マトリクス状に配置された3端子スイッチング素子である。同じ列に配置されたTFT9におけるゲート電極（回路記号で記載）は、同一の走査線5にそれぞれ接続している。また、同様に、同じ列に配置されたTFT9のソース電極（回路記号で記載）は、同一の基準信号線6にそれぞれ接続している。また、TFT9のドレイン電極（回路記号で記載）は、上記反射電極8にそれぞれ接続されている。尚、ソース電極とドレイン電極とは互いに入れかえ可能である。

【0087】一方、上記対向基板3には、透明基板10上に、上記走査線5および基準信号線6と交差する方向に延びる複数の表示信号線11が配置されている。該表

10

20

30

40

50

示信号線11は、上記反射電極8にそれぞれ対応するように設けられた複数の対向電極と同一材、同一幅で連続して設けられている。つまり、対向電極を兼ねる複数の上記表示信号線11は、同一幅の透明導電膜から形成されて、互いに略平行に（ストライプ状に）、例えば数百本以上設けられている。

【0088】尚、本実施の形態においては、上記表示信号線11は、対向電極と同一材、同一幅で連続して、一体的に形成されているが、この構成に限定されるものではなく、マトリクス状に配置された複数のITO（Indium Tin Oxide）膜から成る対向電極を、金属細線から成る表示信号線で行毎に連結することもできる。

【0089】次に、本実施の形態に係る液晶表示装置の構造をさらに詳細に説明するため、図2に反射型画素基板2における一画素分周辺の平面図を示し、図3に図2のA-A矢視断面図を示す。

【0090】ガラスやシリコンなどから成る透明の絶縁性基板4上に、複数の走査線5および複数の基準信号線6が互いに略平行に設けられている。隣接する走査線5と基準信号線6とは、代表距離dの間隔で形成されている。上記走査線5からは、所定間隔毎（ここでは隣接する列に配置されている反射電極8の間毎）にゲート電極21が突出することなく分岐し、走査線5の機能を含むように形成されている。すなわち、ゲート電極21と走査線5とは、交互に連続して、一直線上に設けられている。また、上記ゲート電極21の幅は上記走査線5の幅よりも細く形成されている。

【0091】他の配線との接続部などを除いて、上記走査線5、ゲート電極21、および基準信号線6を覆って、反射型画素基板2上のほぼ全面に、窒化シリコン（SiNx）や酸化シリコン（SiOx）などから成るゲート絶縁膜22が形成されている。

【0092】さらに、上記ゲート電極21の上方には、上記ゲート絶縁膜22を介して、半導体層23が形成されている。該半導体層23は、アモルファスシリコン（a-Si）、多結晶シリコン（p-Si）、セレン化カドミウム（CdSe）などから構成されている。該半導体層23の両端部には、微結晶n+型a-Siなどから成るコンタクト層24a、24bが形成されている。

【0093】一方のコンタクト層24a上には、厚み約200nmのITOから成るソース電極25が重畳形成される。該ソース電極25からは、該ソース電極25と同一材料で、かつ一膜状に設けられている延在部25aが延在している。

【0094】他方のコンタクト層24b上にはソース電極25と同様の材料などから成るドレイン電極26が重畳形成されている。該ドレイン電極26からは、該ドレイン電極26と同一材料で、かつ一膜状に設けられている延在部26aが延在している。

【0095】上記ITOは、外部信号入力電極部の単

層または多層構造の表面層として用いられ、ほとんどの実装用接続材料や接続構造に対して、最も接続抵抗が安定している。従って、本実施の形態において、ソース電極25と、外部信号入力電極部となる延在部25aとを一膜状に形成することができ、これにより製造工程を削減することができる。尚、接続構造によっては、チタン、モリブデン、アルミニウムなどを用いることもでき、例えば、パラジウム含有銀ペースト材から成る実装用接続材料を用いたときに、モリブデンは接続抵抗の信頼性が高い。

【0096】また、基準信号線6上のゲート絶縁膜22の一部分に設けられたコンタクトホールh1により、ソース電極25と基準信号線6とが、ソース電極25の延在部25aを介して互いに接続される。

【0097】以上のように、TFT9周辺の構造が形成された後、走査線5や基準信号線6およびTFT9などを覆うように、絶縁性基板4上全面に有機絶縁膜（絶縁膜）27が形成される。該有機絶縁膜27における、絶縁性基板4と反対側の表面には、凹凸が形成されている。

【0098】上記のような有機絶縁膜27の表面形状（凹凸形状）を得る工程は、従来の方法とは異なる。まず、樹脂層を1回のみ塗布し、ハーフエッチングにより凹凸構造を形成する。その後、加熱により上記の樹脂層に熱ダレを生じさせ、上記凹凸部分に丸みを持たせて硬化形成する。従来は、樹脂層を塗布した後にホトレジストを塗布しなければならなかったため、2回樹脂層を塗布しなければならなかったが、本実施の形態においては、このように、樹脂層の塗布を1回に簡略化することができる。上述のような方法を用いることにより、樹脂層を塗布する工程を2度から1度に簡略化しても、良好な絶縁特性を得ることができ、さらに、凹凸部分の丸みにより良好な反射特性も得ることができる。そればかりか、小さなピンホール程度であれば、熱ダレを生じさせるための加熱時に埋めることもできるので、良品率がより向上する。

【0099】反射板と画素電極とを兼ねている反射電極8は、上記有機絶縁膜27上に設けられている。該反射電極8には、該有機絶縁膜27の表面形状に追従して、凹凸が形成されている。尚、この凹凸形状は、例えば図4（シャープ技報第69号、34ページ、図4）に示されるように、高さ、表面粗さ、面積、形状など、特定の条件（例えば、機種毎に試作評価して最適な凹凸形状を選ぶ）内でランダムに配置される。これにより、反射特性の良好な反射電極8を形成することができる。

【0100】また、該反射電極8は、ドレイン電極26の延在部26a上の一部分の有機絶縁膜27に設けられたコンタクトホールh2を介して、ドレイン電極26の延在部26aに接続されている。さらに上記反射電極8上には配向膜（図示せず）が形成されている。

10

20

30

40

50

【0101】尚、本実施の形態における対向基板3の詳細な構造は図示しないが、反射型画素基板2上の反射電極8にそれぞれ対向する位置に、赤、緑または青のカラーフィルタが形成され、反射電極8間の間隙部に対向する位置（反射電極8と対向しない位置）には、ブラックフィルタが形成されている。これらカラーフィルタおよびブラックフィルタ上にはストライプ状の表示信号線（対向電極）11が、さらにその上には配向膜が形成されている。

【0102】上記のように形成された反射型画素基板2と対向基板3とは、反射型画素基板2の反射電極8と、対向基板3のカラーフィルタとが対応するように、すなわち位置関係が適切に一致するように対向して貼り合わせられる。

【0103】ここで、上述した、走査線5および基準信号線6の間隔を示す代表距離dは、約12 $\mu$ m以上であることが好ましい。上記代表距離dを12 $\mu$ m以上とすることにより、走査線5および基準信号線6が並列する部分で生じる、該走査線5と該基準信号線6との短絡を抑制することができる。具体的には、該走査線5と該基準信号線6との短絡不良を、おおよそ5%以下に低減して歩留りを向上できる。試作評価では、該走査線5と該基準信号線6との間隔をほぼ12 $\mu$ m以上で、300mm長×768本の平行パターンを有す基板において、短絡不良が5%以下に抑えられることが確認された。

【0104】尚、このような短絡不良は、従来の液晶表示装置において、各配線の交差部で生じるような、配線の断線や短絡不良に比べて修復が容易である。従って、走査線5および基準信号線6が並列する部分で生じる短絡不良が、おおよそ5~10%以下であれば、修復（リワーク）工程を入れた方が原価力を低減できる。

【0105】尚、本実施の形態において、走査線5と基準信号線6の並列部分（平行間隔部）の長さが一本につき300mm程度で、上記代表距離dを15 $\mu$ mとしたところ、走査線5と基準信号線6とが一基板上に各々768本形成されていても、短絡不良は約2.5%しか生じなかった。従って、この程度の短絡不良ならば、上述のようにリワークして原価力を改善することができる。

【0106】次に、反射型画素基板2に設けられる、凹凸を有する上記反射電極8を形成する方法について、図5に基づいて説明する。

【0107】工程P1では、走査線5、ゲート電極21、および基準信号線6が形成される。ガラスなどから成る透明の絶縁性基板4上に、スパッタリング法によって約330nm厚のTi含有Al等からなる金属層を成膜形成し、その後ホトリソグラフ法およびエッチングによって所定の形状にパターニングして、走査線5、ゲート電極21および基準信号線6などを同時形成する。

【0108】工程P2では、プラズマCVD法等によって約350nmの厚さの窒化シリコンから成るゲート絶

縁膜22が、上記絶縁性基板4上に形成される。

【0109】工程P3では、半導体層23およびコンタクト層24a、24bが形成される。半導体層23となる厚さ120nmのa-Si層と、コンタクト層24a、24bとなる厚さ40nmの微結晶n+型a-Si層とを順に二層連続で形成する。形成されたa-Si層および微結晶n+型a-Si層を所定の形状にパターニングし、半導体層23およびコンタクト層24a、24bを形成する。

【0110】工程P4では、ソース電極25、ドレイン電極26などが形成される。絶縁性基板4の全面に厚さ約200nmのITOなどをスパッタ法によって成膜し、この層を所定の形状にパターニングして、ソース電極25、ドレイン電極26を形成する。

【0111】上記工程P1~P4を経て、TFT9が完成する。

【0112】工程P5では、TFT9が形成された絶縁性基板4上全面に、東京応化社製OFPR-800などの感光性樹脂からなる有機絶縁膜27をスピンコートし、約3~3.5 $\mu$ mの厚さに供給形成した後、100℃程度の低温のプリベークを行う。上記有機絶縁膜27の厚みを上記のような範囲に設定することにより、有機絶縁膜27が薄い時に生じ易い、後の工程で作成される反射電極8と下層膜との短絡不良や、有機絶縁膜27が厚いときに生じ易い、後述するコンタクトホールh2部分の導電膜断線不良または下層膜との導通不良などを低減し、効率良く表示品位の高い液晶表示装置の構造を得ることができる。

【0113】工程P6では、ホトリソグラフ法を用いて、上記有機絶縁膜27にコンタクトホールh2および凹凸部を形成する。まず、2回のフォトリソ露光を行い、コンタクトホールh2形成部分には5000mJ/cm<sup>2</sup>程度、有機絶縁膜27の凹凸部には100~200mJ/cm<sup>2</sup>程度の量を露光し、現像処理を行う。これにより、コンタクトホールh2は、底部導電膜であるドレイン電極26の延在部26aまで達し、凹凸部の窪みは、下層膜に達しない程度にパターン形成できる。

【0114】次に、200℃で30分程度加熱を行うと、エッジ部分の角が取れて丸みをおびるので、コンタクトホールh2では、上層の導電膜である反射電極8の断線不良が減る。また、凹凸部では、上層の反射電極8の反射光の干渉による色づきを低減し、さらに正反射成分を減少させることで光源の映り込みを低減して表示品位を向上させることができる。

【0115】このように、従来の液晶表示装置における有機絶縁膜の製造方法と比較して、樹脂供給工程を2回から1回に低減しても、所望の凹凸形状を形成することができるので、表示品位の良好な表示装置を得ることができる。

【0116】工程P7では、有機絶縁膜27上全面にア

ルミニウム層を成膜し、所定の形状にパターンングして、画素電極と反射板とを兼ねる反射電極8を形成する。

【0117】その後配向膜（図示せず）が形成され、反射型画素基板2がほぼ完成する。

【0118】上記両基板2、3間に挟持される液晶としては、たとえば黒色色素を混入したゲストホスト液晶（メルク社製、商品名ZLI2327）に、光学活性物質（メルク社製、商品名S811）を4.5%混入したものを用いる。しかし、表示モードとして相転移型ゲスト・ホストモードに限定することなく、たとえば二層式ゲスト・ホストモードや、1枚偏光板方式によるTNモードやOCBモードなど、他の反射型液晶であってもよい。

【0119】また、反射板としての機能を有する反射電極8を備えた反射型画素基板2における絶縁性基板4として、透明のガラス基板を用いたが、シリコン基板のような不透明基板でも良い。この場合には、回路を基板上に集積できるメリットがある。

【0120】また、本実施の形態に係る液晶表示装置1においては、反射型画素基板2側に反射板の機能を兼ね備えた反射電極8を設ける例を示したが、対向基板側に反射板を設けてもよい。

【0121】また、本実施の形態に係る液晶表示装置1においては、反射板と画素電極とを一体的に設ける構成としたが、反射板と画素電極とを別の層に個々に設けてもよい。

【0122】また、反射型液晶表示装置は情報端末機器などに用いられるので、ペン入力機能を付与することが好ましい。その際、静電誘導方式など液晶表示装置にペン入力（タブレット）機能を一体化できる構造が好ましい。このような構成とすることで、小型、薄型で表示が明るい情報端末機器としての液晶表示装置を提供できる。

【0123】以上のように、本実施の形態に係る反射型の液晶表示装置1は、走査線5と表示信号線11とが同一の基板上に設けられていない構成であるので、同一基板上で走査線5および表示信号線11が交差しない。

【0124】これに対して、従来の反射型液晶表示装置は、同一基板上に、走査線および該走査線と交差する表示信号線が配置されていた。従って、走査線と表示信号線との交差部では、該走査線と表示信号線との間に設けられているゲート絶縁膜にクラックやピンホールが発生して、短絡が生じていた。さらに、走査線および表示信号線の交差部や、TFTが形成されている部分では、上記表示信号線が基板に対して垂直方向に突出することになる。よって、表示信号線が突出する部分では、反射電極と表示信号線との間に設けられ、該反射電極および表示信号線間を絶縁するために設けられる有機絶縁膜が薄くなる。このような理由等から、走査線および表示信号

線の交差部や、TFT部分に反射電極を重畳させると、反射電極と表示信号線とが短絡してしまう恐れがあった。

【0125】しかし、本実施の形態においては、上述したように、表示信号線11が対向基板3側に配置されているので、同一基板上において各配線同士が交差することはない。従って、従来のように、走査線5と表示信号線11とが短絡することはない。

【0126】さらに、有機絶縁膜が薄くなる部分が存在しないことから、上述のように、反射電極8を走査線5または基準信号線6や、TFT9の上部に形成することができる。これにより、反射電極8の面積を極力大きく形成することができるので、高開口率を達成することができる。

【0127】さらに、その際、走査線5および基準信号線6の上層は、後述するように窒化シリコン等からなるゲート絶縁膜22と、さらに該ゲート絶縁膜22上に設けられる有機絶縁膜27との二層構造となっているので、上記反射電極8と上記走査線5および基準信号線6との間の絶縁性を確実に保つことができる。従って、反射電極8と走査線5および基準信号線6との絶縁不良を皆無にまで近づけることができる。

【0128】さらに、表示信号線11を対向基板3側に配置する構成とすることで、反射型画素基板2の製造工程数が減り、製造期間が短縮される。また、反射型画素基板2と上記対向基板3との製造工程数の差が少なくなるので、液晶表示装置1を作成するトータルの製造期間も短縮されることになる。

【0129】〔実施の形態2〕本発明の第2の実施の形態について、図6および図7に基づいて説明すれば、以下のとおりである。尚、説明の便宜上、前述の実施の形態1で示した同一の部材には同一の番号を付し、その説明を省略する。

【0130】図6は本実施の形態における反射型画素基板（第1基板）52の平面図であり、図7は図6のB-B矢視断面図である。本実施の形態に係る反射型画素基板52のTFT（3端子スイッチング素子）59周辺の構造は、前述の実施の形態1の反射型画素基板2のTFT9の周辺の構造と略同一である。但し、ITO等からなる透明電極（透過部）53が、画素電極として、ドレイン電極56と一膜状に形成されている。該透明電極53は、液晶表示装置の後方、すなわち反射型画素基板52において各配線や電極等が設けられていない側から照射される、バックライト光などの液晶表示装置に組み込まれた光学部材からの光Lを透過するように形成されている。

【0131】上記透明電極53の上部を除く、反射型画素基板52の絶縁性基板4の略全面に、有機絶縁膜（絶縁膜）57が形成されており、透過部としての上記透明電極53部分は、上記有機絶縁膜57のホール部hとな

っている。

【0132】上記有機絶縁膜57を覆うように、反射板と画素電極の機能を兼ねる反射電極58が形成されている。

【0133】本実施の形態の反射型画素基板52が以上のような構成であることにより、該反射型画素基板52は、光を透過する透過型表示構造部と、光を透過しない反射型表示構造部とを有するので、本実施の形態に係る液晶表示装置は、透過型表示と反射型表示との両方を行うことができる。

【0134】これにより、例えば、周囲の明るい場所では反射型表示構造部で表示画像認識を行い、暗がりなどでは透過型構造部を主体に反射型構造部を併用して表示画像認識ができる。

【0135】尚、本実施の形態に係る液晶表示装置のように透過型表示と反射型表示とを併用する構造は、前記した実施の形態1のように反射型表示のみを行う反射型の液晶表示装置と比較すると、部材数は少し増すことになる。しかし、このように部材数などが少し増しても、製造期間短縮や歩留り向上などによる、本実施の形態に係る発明の効果は、実施の形態1の場合より大きい。

【0136】また、周囲の明るさなどに応じて、バランス良く表示できるよう、透明電極53と反射電極58の面積比などを適切に設計した方が良く、本実施の形態では、4:6程度の面積比とした。しかし、これは、製品の想定使用環境や、液晶表示装置の反射や透過光の特性などによって異なる。

【0137】以上のように、本実施の形態に係る液晶表示装置は、反射型画素基板52に、光を透過しない反射板と画素電極とを兼ねる反射電極58と、光を透過する透明電極53とを備える構成とすることにより、透過型表示と反射型表示とを両方行うことができる。従って、例えば、周囲の明るい場所では反射型表示構造部で表示画像認識を行い、暗がりなどでは透過型表示構造部で表示画像認識を行うことが可能となる。

【0138】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る発明の液晶表示装置は、画素電極を有する第1基板または第2基板は、互いに並列するように配置された複数の走査線および複数の基準信号線と、各端子が上記走査線、上記基準信号線、および上記画素電極にそれぞれ接続され、且つマトリクス状に配置された3端子スイッチング素子とを備え、対向電極を有する第1基板または第2基板は、上記走査線と交差する方向に配置された複数の表示信号線を備えた構成である。

【0139】これにより、各配線間または反射板と各配線間等の短絡や、配線の断線等の欠陥を防いで歩留りを向上させ、信頼性の高い反射型の液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。さらに、従来よりも大幅に良品率が向上し、製造期間や在庫期間も短縮で

きるという効果も奏する。また、各配線に付加される負荷容量を小さくして、信号遅延を低減できるので、配線材料として比抵抗が1ランク高い材料を用いることができ、設計の自由度が増すという効果も合わせて奏する。

【0140】請求項2に係る発明の液晶表示装置は、上記反射板は、上記第1基板に設けられた上記画素電極または上記対向電極と一体的に形成されている構成である。

【0141】これにより、請求項1の発明による効果に加えて、歩留りを向上させて、製造期間も短縮することができるという効果を奏する。

【0142】請求項3に係る発明の液晶表示装置は、上記3端子スイッチング素子は、上記走査線に接続されるゲート電極を有しており、上記ゲート電極と上記走査線とは略一直線上に配置され、かつ該ゲート電極の幅は、上記走査線の幅よりも狭く形成されている構成である。

【0143】これにより、請求項1または2の発明による効果に加えて、歩留りがより向上し、かつ信号遅延を低減した、表示品位の高い液晶表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0144】請求項4に係る発明の液晶表示装置は、上記反射板には、光を透過するための開口部が形成され、反射型の表示と透過型の表示とが併用される構成である。

【0145】これにより、請求項1ないし3のいずれかの発明による効果に加えて、例えば周囲の明るい場所では反射型表示構造で表示画像認識を行い、暗がりなどでは透過型表示構造で表示画像を認識することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図2】上記液晶表示装置の反射型画素基板側の構造を示す平面図である。

【図3】図2の液晶表示装置のA-A矢視断面図である。

【図4】上記液晶表示装置における反射電極の凹凸形状を模式的に示す斜視図である。

【図5】上記液晶表示装置における反射電極の製造方法を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の反射型画素基板側の構造を示す平面図である。

【図7】図6の液晶表示装置のB-B矢視断面図である。

【図8】従来の液晶表示装置の画素基板側の平面図である。

【図9】従来の液晶表示装置の断面図である。

【図10】従来の液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図11】(a)ないし(d)は、従来の液晶表示装置

21

22

の製造工程を示す説明図である。

【図12】従来の液晶表示装置の凹凸形状を形成する際に用いるマスクのパターンを示す説明図である。

【符号の説明】

1 液晶表示装置

2 反射型画素基板（第1基板）

3 対向基板（第2基板）

5 走査線

6 基準信号線

8 反射電極（画素電極、反射板）

9 薄膜トランジスタ（3端子スイッチング素子）

11 表示信号線

21 ゲート電極

27 有機絶縁膜（絶縁膜）

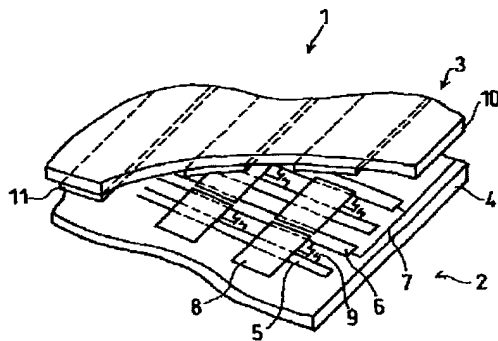
52 反射型画素基板（第1基板）

53 透明電極（画素電極）

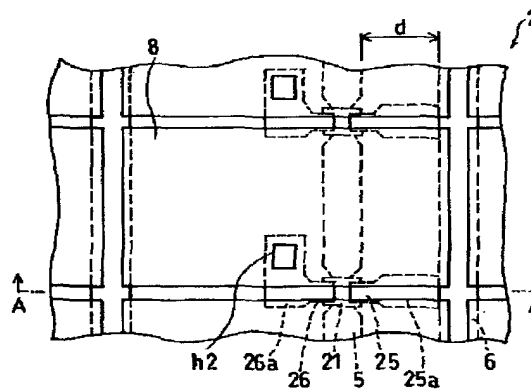
57 有機絶縁膜（絶縁膜）

58 反射電極（画素電極、反射板）

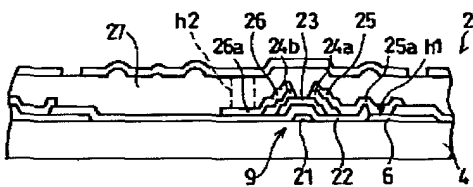
【図1】



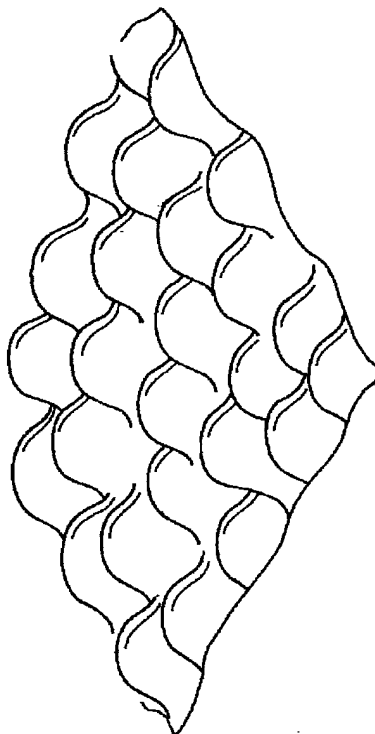
【図2】



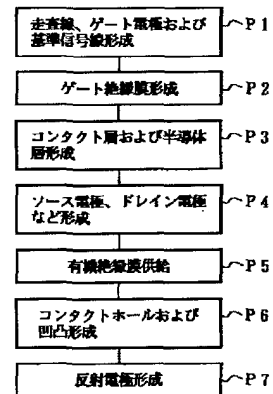
【図3】



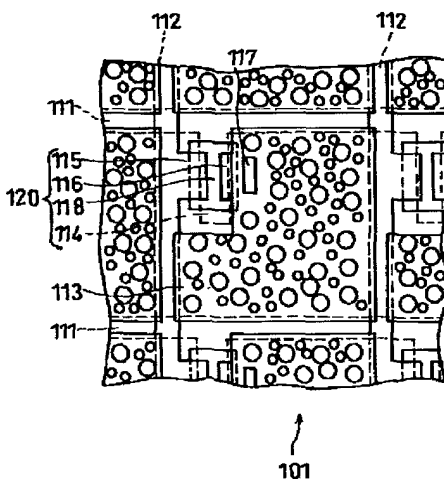
【図4】



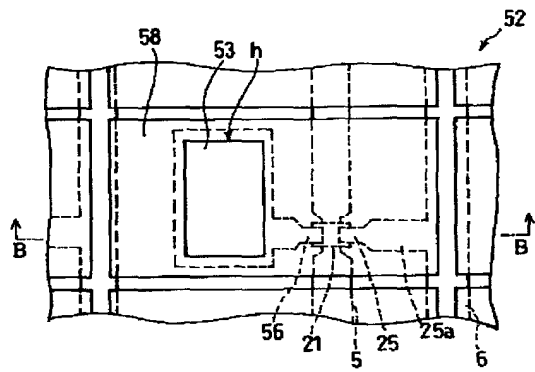
【図5】



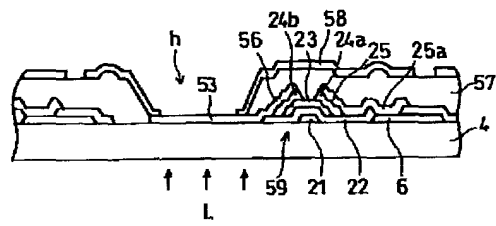
【図8】



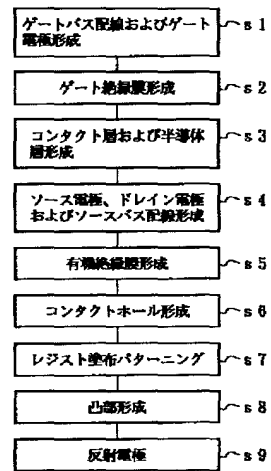
【図6】



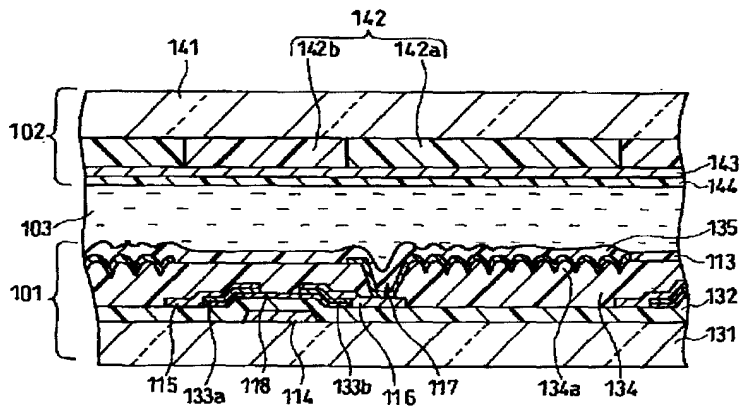
【図7】



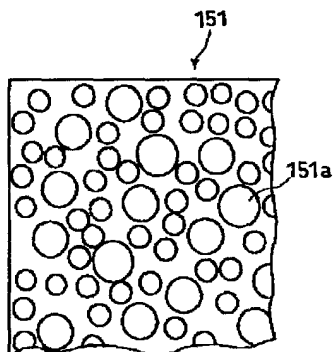
【図10】



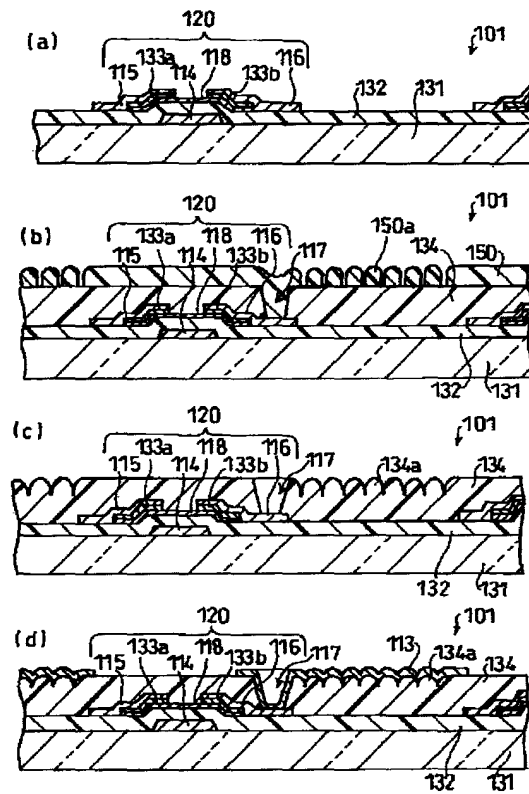
【図9】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA16Y FC13 GA13  
 HA07 HA08 LA17 LA18 LA19  
 LA20 LA30  
 2H092 JA24 JA34 JA37 JA41 JA46  
 JB22 JB31 MA05 MA08 MA12  
 MA19 MA29 NA03 NA07 NA26  
 NA27 NA28 NA29 PA01 PA02  
 PA08 PA12 QA07 QA08  
 5F110 AA18 BB01 CC07 DD02 DD05  
 EE23 FF02 FF03 GG02 GG04  
 GG13 GG15 GG24 HK03 HK04  
 HK07 HK09 HK15 HK16 HK33  
 NN27 NN36 NN40 QQ09 QQ19